Die Veränderung natürlicher Vegetationsformationen ohne Klimawechsel.

Von

P. Graebner.

Durch den letzten Geologischen Kongress in Stockholm (1910) wurde die Frage, ob das Klima nach der Eiszeit Schwankungen unterworfen war oder nicht, einer eingehenden Erörterung unterzogen. Da bei weitem die meisten Schlüsse, die das Vorkommen klimatischer Änderungen annehmen, auf dem Auffinden aufeinanderfolgender Schichten pflanzlicher Fossilien beruhen, stellte ich mir die Frage, wie wohl die Reste unserer heute lebenden Vegetationsformationen in Ablagerungen sich darbieten würden, und welcher Vegetationswechsel bei uns jetzt zu beobachten ist, ohne daß klimatische Schwankungen irgendwie erheblicher Art meteorologisch festzustellen waren. Schon die amerikanischen Pflanzengeographen (Clements, Cowles[1]) u. a.) haben ein großes Gewicht auf die Sukzession in der Formationsbiologie gelegt und auch ich habe bereits in meinen Arbeiten über die Heide und auch später[2]) auf die häufige Inkonstanz der natürlichen Pflanzenvereine hingewiesen.

Schon im Laufe eines kurzen Menschenlebens kann man die Fortentwickelung beobachten, kann man feststellen, wie namentlich jener Faktor, den die Landwirte mit Bodenmüdigkeit bezeichnen, in den natürlichen Vegetationsformationen wirkt. In der bunten Pflanzengesellschaft unserer Mischwälder und Wiesen sehen wir bei alljährlichem Besuche ein deutliches »Wandern« einzelner Arten. Rasenbildende Kräuter bilden die sogenannten Hexenringe; in der Mitte stirbt der Rasen aus und die Pflanze wandert zentrifugal weiter, noch nach langen Jahren sieht man bei ihr keine Neigung, wieder auf den früher besiedelten Platz zurückzukehren. Je kurzlebiger eine Pflanze ist, d. h. je schneller die Generationen einander folgen, desto schneller tritt erfahrungsgemäß bei den meisten Pflanzen die Bodenmüdigkeit ein. In den botanischen Gärten tritt dies Moment äußerst hemmend in die Erscheinung. Trotz jährlicher reichlicher Zufuhr an Nähr-

1) The causes of vegetative Cycles in Botanical Gazette LI. 161 ff. (1911).

2) 32. Bericht des Westpreuß. Botan.-Zoolog. Vereins, Danzig 1910. p. 54 ff.

stoffen durch die Düngung und Lockerung des Bodens verkümmern die meisten krautigen Pflanzenarten, sobald sie eine Anzahl von Jahren gezwungen werden, an derselben Stelle zu wachsen, auch wenn jede Konkurrenz fremder Pflanzen ihnen fern gehalten wird. In den wildwachsenden Pflanzenvereinen muß diese Schwächung natürlich bald das völlige Verschwinden der Art an der Stelle bedeuten, wenn es sich um eine vorher massenhaft auftretende einjährige Art handelt. Die ausdauernden Stauden werden den Platz wechseln, fortwandern.

Ein solcher Pflanzenwechsel von Platz zu Platz wird im wesentlichen dazu führen, daß zwar das Gesamtbild der Formation ziemlich dasselbe bleiben wird, daß eben nur verhältnismäßig unbedeutende Verschiebungen innerhalb derselben stattfinden. Je reicher die Mischung der betr. Formation ist, d. h. je artenreicher sie in ihrer natürlichen Zusammensetzung ist, desto weniger werden sich solche Veränderungen und Verschiebungen in den vertorften Resten im zurückbleibenden Humus bemerkbar machen. Je mehr aber auf weiteren Strecken eine bestimmte Art herrschend wird, desto stärker muß das Moment der Bodenmüdigkeit die ganze Physiognomie und Zusammensetzung der Formation verändern. Die Mehrzahl der bestandbildenden Waldbäume ist zu langlebig, als daß ein Mensch imstande wäre, einwandfreie Untersuchungen über die Wirkung der Bodenmüdigkeit an ihnen anzustellen. Auch ein aktenmäßig festliegender Bestandswechsel kann ebensogut künstlichen wie natürlichen Ursprungs sein. Der kurzlebigste unserer Waldbäume, kurzlebig wenigstens insofern, als die Gepflogenheiten der Forstverwaltungen ihn selten über 80 Jahre alt werden lassen, zeigt nun in denjenigen Gegenden, wo er ursprünglich als bestandbildender Waldbaum nicht vorkam, wo er also so wie so nicht die günstigsten Bedingungen zur Bestandbildung fand, deutliche Schädigungen durch die Bodenmüdigkeit. Im Gebiete der Lüneburger Heide ist es jedem Forstmann bekannt, daß die dort künstlichen Kiefernbestände selbst auf schlechterem Heideboden in der ersten Generation wenigstens leidliche Erträge liefern. Oft schon in der zweiten, fast durchweg aber in der dritten versagen sie mehr oder weniger gänzlich. Schwächlich wachsen die Bäume heran und jedem Angriff durch pilzliche oder tierische Parasiten, durch eine außergewöhnliche Trockenperiode erliegen eine Anzahl.

Wenn so durch die eingetretene Bodenmüdigkeit die eine bestandbildende Art der anderen Platz macht, müssen die von ihnen als Wurzel- und Humusschichten hinterlassenen über einanderliegenden Reste sehr verschiedenartig sein, der Formationswechsel an der betreffenden Stelle muß sich geologisch stark ausprägen. Für den obengenannten Stockholmer Kongreß habe ich meine Anschauungen[1]) über den Punkt der allgemeinen

1) Die natürliche Veränderung von Vegetationsformationen und ihre fossilen Reste, in Zeitschr. der Deutschen Geolog. Gesellsch. LXII. (1910) 190 ff.

Vegetationsänderung an einem Orte auseinandergesetzt und dabei die Freude erlebt, daß der beste Kenner der fossilen Pflanzenwelt unserer Moore, Herr C. A. Weber, auf einem ganz anderen Wege in den wesentlichsten Punkten zu denselben Resultaten gelangt ist, nämlich, daß (außer dem von Weber angenommenen Grenzhorizont) für uns in Norddeutschland kein Grund vorliegt, außer der allmählichen Erwärmung nach der Eiszeit einen irgendwie erheblichen Klimawechsel anzunehmen, wie er von skandinavischen Forschern, wie Blytt u. a. und auch neuerdings wieder dort vertreten wird. Durch Wasserstandsschwankungen, Änderungen des Grundwasserstandes, die ja alle einfach durch eine Änderung der Vorflut, des Gefälles usw. bewirkt werden können, ohne daß auch nur ein Tropfen Regen mehr oder weniger fällt, kann resp. muß ein gründlicher Wechsel der Vegetationsformationen folgen. Wälder können zu Mooren, Moore zu Wäldern werden, Wiesenmoore können ebenso wie Heide- oder Hochmoore auf fast jede andere Formation folgen, kurz Austrocknung oder Überflutung können durch Senkung oder Aufstauen der Oberflächen des Grundwassers erfolgen. Zur Zeit kurz nach der Eiszeit, als die Erosion innerhalb der Diluvialablagerungen natürlich lange nicht den Grad erreicht hatte, wie jetzt, werden beide Wasserstandsbewegungen sehr viel häufiger gewesen als jetzt; aber noch jetzt kommen beide gar nicht selten vor. Formationsentwicklungsgeschichtlich sind die Dinge sicher nicht anders gewesen wie heute. Rohhumusauflagerungen, Bodenverdichtungen dadurch Versumpfungen, Luftabschluß u. a. sind damals sicher ebenso erfolgt. Die Auslaugung des Bodens ging an den ungestört lagernden Arten langsam aber stetig fortschreitend vor sich, Heide kämpfte mit Wald und Wiese.

Bei den Studien über die Entwickelung der deutschen Flora (Leipzig 1912) erschien dann noch ein anderes Moment für die Bildung der Schichtenfolge in postglazialen Ablagerungen von Wichtigkeit, das war neben der verschiedenen Wärmeliebe die Wanderungsfähigkeit der Gehölze. Der Dryas-Zeit, der Zeit, in der die arktischen Gewächse das nördliche Europa beherrschten, folgte die Birkenzeit. Die Birke zeigt noch heute eine Widerstandsfähigkeit gegen die Einwirkungen arktischen Klimas, wie kein anderes der heimischen Gehölze. Es ist wohl anzunehmen, daß bereits in der Tundrazeit (und das beweisen ja auch die a. a. O. zitierten geologischen Arbeiten, die das vereinzelte Vorkommen von Birkenfrüchten usw. mit der Dryas-Flora feststellen) die Birke allmählich gegen die Unbilden des Klimas vorrückte. Nach allem, was wir jetzt von den klimatischen Verhältnissen der Höhe (oder Höhenpunkte) der Eiszeit wissen, muß damals in ganz Deutschland während der winterlichen Anticyklone das bekannte »gehölzfeindliche« Klima geherrscht haben. Die trockenen kalten Winde sind ja heute noch die Feinde des Baumwuchses, nicht die Kälte als solche, wie die Wälder an Sibiriens Kältepol beweisen. Die Birke zeigt noch jetzt an der Baumgrenze die Fähigkeit, die wir an ihr auch auf unseren Mooren

ja oft beobachten können, daß sie dauernd zurücksterbend zu einem Strauche verkümmert, der, nachdem er ein gewisses Alter erreicht hat, beginnt, (oft reichlich) Früchte zu tragen. Das tut in dieser Weise kein anderer unserer Waldbäume. Als das Klima sich langsam besserte, ging die Birke Schritt für Schritt vorwärts, erst als Strauch, dann als Baum das Terrain besiedelnd.

Da die Ausdehnung der baumfeindlichen Anticyklone nach dem Süden und besonders Südwesten in der Weise abgenommen haben wird, daß die von den nordischen Eismassen entfernteren Stellen ziemlich schnell in günstigere Winterverhältnisse gekommen sind, also ihre Baumlosigkeit verloren, werden die dem Eise näher gelegenen Länder sehr langsam und allmählich einer Einwanderung von Baumgehölzen zugänglich gewesen sein. Die Folge muß sein, daß die Zeiten, in denen ein bestimmtes Gehölz »herrschte«, in den nordöstlichen Gebieten viel ausgeprägter sein mußte als in den südwestlichen, wo die hinter einander wandernden sich schnell folgten. Das nächstharte Gehölz war die Kiefer, die der Birke folgte. Mit ihrem fliegenden Samen hatte sie gute Verbreitungsmöglichkeiten. Sie ist zwar nicht imstande, wie die Birke stetige Verletzungen durch Frost usw. durch fortwährende Neubildungen zu ergänzen, gelangt aber gerade oft an ungünstigen Standorten zur Fruchtbildung, ohne daß sie baumartig wird. Neben dem fliegenden Samen ist es ihre frühe Mannbarkeit, die ihr ein verhältnismäßig schnelles Wandern ermöglicht. Als drittes hauptsächliches Gehölz folgt die Eiche. Mit ihren schweren Früchten kann sie naturgemäß viel langsamer vorwärts kommen als die Arten mit Flugfrüchten resp. -samen, auch ist sie sehr viel weniger winterbeständig als die vorigen. Schon in der Lüneburger Heide wachsen auf freien Flächen die Eichen nicht über Krüppelsträucher heran. Wenn auch erheblich weniger und später als die Kiefer, ist die Eiche doch auch imstande, schon im verhältnismäßig jugendlichen Alter von etwa 20 Jahren Früchte zu tragen, namentlich wenn die Pflanze durch Hemmungen zum langsamen Wuchse gezwungen ist. Die Herrschaft der Eiche ist selbst in Norddeutschland sehr ausgeprägt, sie nahm einen langen Zeitraum ein, in den ja die von Weber[1]) angenommene Störung in der gleichmäßigen Entwickelung des norddeutschen Klimas nach der Eiszeit, »der Grenzhorizont«, fällt, die einzige Störung, für die einigermaßen ein Anhalt vorhanden ist.

Der letzte der wandernden Waldbildner, die Buche, mußte sehr langsam vorwärts kommen, denn erstens konnte die Buche ihre Wanderung erst beginnen, nachdem die klimatischen Verhältnisse den heutigen ganz ähnlich geworden waren, erreicht sie doch noch jetzt in Ostpreußen ihre Grenze. Dann aber kann ihre Wanderung nur deshalb langsam vor sich gegangen

1) Was lehrt der Aufbau der Moore Norddeutschlands über den Wechsel des Klimas in postglazialer Zeit? in Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. LXII. S. 143. (1910).

sein, weil erstens, wie bei der Eiche, ihre Früchte nur schwer transportierbar sind, zweitens die Fruchtbildung erst bei herangewachsenen Bäumen, in späterem Alter erfolgt und drittens noch jetzt die Entwickelung reichlicher Früchte (Buchenmastjahre) nur in besonders günstigen Jahren erfolgt. In jenen Zeiten langsamen Vorrückens ist sie sicher noch seltener gewesen. Das gesamte Vorrücken der Waldbäume, ebenso wie der Aufbau der Moore (mit Ausnahme eben des fraglichen, aber auch nach Weber sicher keine stark ausgeprägte Klimaänderung bedeutenden Grenzhorizontes) stimmt in Allem mit dem überein, was wir heute sich entwickeln sehen.

In neuester Zeit hat sich Wangerin[1]) über den Punkt des Wechsels der Vegetationsformationen und die damit eng zusammenhängende Frage der »Relikten« geäußert. Meine Darlegungen in »Entwickelung der Deutschen Flora« konnte er noch nicht kennen, da seine Arbeit vor Erscheinen in Druck ging. Bis auf manche anerkannte Punkte kommt Wangerin im wesentlichen zur Negierung der durch Weber und mich vertretenen Anschauungen der gleichmäßigen Entwickelung; er faßt seinen Standpunkt bezüglich der genetischen Relikte (Eiszeitrelikte nimmt er natürlich als selbstverständlich an) dahin zusammen, daß zwar noch keine absolut sichere (sic!) geologisch-palaeontologische Grundlage für die Annahme einer postglazialen, durch trockenwarmes Klima ausgezeichneten Periode vorhanden ist, daß aber ohne eine solche Annahme die Verbreitungsverhältnisse der pontischen Arten nicht in befriedigender Weise erklärt werden könne, da die Vorstellung einer sprungweisen Einwandernng von vornherein als nicht haltbar bezeichnet werden kann«. Warum nicht? Soweit unsere Kenntnisse gerade der pontischen Elemente reichen, geht die Einwanderung sprungweis! Vgl. unter vielen Beispielen die neueste Einbürgerung von *Mulgedium tataricum* in Rügen; fast alle bekannten Pflanzenwanderungen erfolgten sprungweise. — Wangerin bevorzugt anscheinend die von A. Schulz und neuerdings auch von einigen ostpreußischen Schriftstellern gewählte Methode der individuellen Schlußfolgerungen, ohne stichhaltige Daten für die betr. Frage zu bringen. Ich halte diese nur Differenzen (ohne praktische Förderung dieser wichtigen Frage) hervorbringende Form der Forschung für wenig zweckmäßig und förderlich. Ich kann hier unmöglich auf alle Einzelheiten der Wangerinschen Schrift eingehen, wo er Weber mir und anderen widerspricht; es würde damit wenig Nutzen gestiftet. Ich will nur einige charakteristische Schlüsse erwähnen. Wenn er z. B. S. 24 schreibt: »nicht einmal das Verhalten der ein- und zweijährigen Pflanzen entspricht stets (sic!) der von Graebner aufgestellten Regel, da man in vielen Fällen solche jahraus, jahrein am gleichen Standort wieder antrifft«, so ist damit logisch nichts anzufangen. Ich habe selbst betont,

1) Über den Reliktbegriff und die Konstanz der Pflanzenstandorte in Festschr. des Preuß. Botan. Vereins 1912.

wie gegenüber allen Faktoren, so natürlich auch gegenüber der sogenannten »Bodenmüdigkeit« die verschiedenen Pflanzenarten sich verschieden verhalten, daß z. B. das Heidekraut in dieser Beziehung sehr bodenstet zu sein scheint, allerdings auch mit deutlicher Schwächung. Ich habe mir aber vergeblich den Kopf zerbrochen, wo ich z. B. hier in der Umgebung Berlins auch nur einen einzigen der Punkte nennen könnte, die ich seit nunmehr 21 Jahren regelmäßig besuche, wo ein- oder zweijährige Pflanzen genau an derselben Stelle geblieben wären wie früher, überall wo sie massenhaft oder auch nur zahlreich auftraten, fehlen sie oder sind spärlich. Sie nutzen doch in der größten Mehrzahl der Fälle den Boden nicht so gleichartig aus, wie bestandbildende Pflanzen resp. Waldbäume! Also bitte Tatsachen mit genauer Messung der Standorte, Zahl usw.! — S. 18 gebraucht er das Argument, daß die Rotbuche in der Brandenburger Heide bei Pörschken bereits 1654 von Lösel erwähnt sei und noch dort wachse; was soll das beweisen bei einem Baum, dessen Generationen 2 bis 3 Jahrhunderte alt werden können, wenn er nicht gestört wird und dessen genaue Standorte dort natürlich nicht festliegen. Das für Vieles! — Mit reinen »Erörterungen« kommen wir nicht weiter; wenn wir nicht auf positiven Tatsachen bauen und erst daraus unsere Schlüsse ziehen, gelangen wir nur zu einem Tohuwabohu; weit ab davon ist die »Forschung« der pflanzengeographischen Verhältnisse Deutschlands nicht für den, der die einzelnen Schriften (leider auch in populären Büchern) nicht auf ihren Wert zu prüfen vermag und der namentlich nicht imstande ist, das Gute (wie vieles bei Wangerin) von dem sicher Irrtümlichen oder doch ganz Unkontrollierbaren zu scheiden.
